

## Hoofdstuk 16 Sport

<https://www.youtube.com/watch?v=QWrCXvbIRtI> Marlou van Rhijn

<https://www.youtube.com/watch?v=aTM3AUot2IM> Race van Rhijn in Doha

[https://www.youtube.com/watch?v=E9yuEK\\_ZxtI](https://www.youtube.com/watch?v=E9yuEK_ZxtI) Marlou

## Weefsels

- dekwefsel
  - epitheel (huid, mondholte, darmen, longen)
  - mesotheel (buikvlies, hartzakje)
  - endotheel (bloedvaten, lymfevaten en hart)
- steunweefsel
  - bindweefsel (bestaat uit cellen zoals fibroblasten, tussencelstof en eiwitvezels zoals collageen of elastine)
    - losmazig bindweefsel (weinig vezels, stootkussen; o.a. in de huid)
    - straf bindweefsel (bevat veel collageen, zit in pezen en banden)
    - elastisch bindweefsel (veel elastische vezel zoals in wand bloedvat)
    - reticulair bindweefsel (o.a. beenmerg)
    - vetweefsel
    - bloed
    - lymfe
  - kraakbeenweefsel
  - botweefsel
- spierweefsel
  - dwarsgestreept (skeletspier)
  - glad (darmwand, wand bloedvat)
  - hartspierweefsel (hart)
- zenuwweefsel
  - neuronen
    - sensorisch
    - motorisch
    - schakel
  - gliacellen
    - oligodendrocyt
    - cel van Schwann
    - astrocyt
    - microglia
    - ependym

Bewegingsapparaat is nodig om een beweging te maken

- botten
- spieren
- pezen
- gewrichten
- zenuwen
- delen van de bloedsomloop

Botten

- vergroeid (heiligbeen)
- verbonden door naden (schedel)
- verbonden door kraakbeen (wervelkolom)
- verbonden door een gewricht

Gewrichten

- gewrichtskogel
- gewrichtskom
- kraakbeen
- gewrichtskapsel
- gewrichtssmeer
- kapselbanden

Banden verbinden bot en bot. Pezen verbinden spier en bot.

Type gewrichten

- kogelgewricht (schouder en heup)
- rolgewricht (onderarm met spaakbeen en ellepijp)
- scharniergewricht (elleboog en vingerkootje)
- zadelgewrichten (duim)
- eigewricht of ellipsvormend gewricht (pols, kogel dieper in de kom dan bij kogelgewricht)
- draaigewricht (bovenste twee nekwerfels: atlas en draaier)

[http://www.bioplek.org/animaties/spieren\\_botten/gewrichten.html](http://www.bioplek.org/animaties/spieren_botten/gewrichten.html)

Achillespees (zie bron 1 t/m 6)

- band van bindweefsel (strafbindweefsel)
- bestaat uit fibroblasten en collageen
- collageen is een sterke, weinig elastische vezel en zorgt voor stevigheid en vormbehoud van het lichaam
- collageenmoleculen gerangschikt in fibrillen, vezels en bundels
- cellen verbonden met gap junctions
- ionen kunnen hierdoor makkelijk van cel naar cel
- waardoor cellen in staat zijn gecoördineerd te reageren
- training zorgt voor de aanmaak van extra collageen
- pees slecht doorbloed
- verbindt de kuitspier met het hielbeen
- verkort en rekt uit bij lopen (wandelen/rennen)
  - hiel op de grond
  - pees drukt in
  - kuitspier trekt samen
  - pees rekt uit (1 tot 1,5 cm)
- slaat energie op als het is uitgerekt
- energie komt vrij bij afzetten van de voet van de grond
- waardoor krachtige afzet mogelijk is

[https://www.youtube.com/watch?v=iebaX\\_zEEYU](https://www.youtube.com/watch?v=iebaX_zEEYU)

<https://www.youtube.com/watch?v=mTMglViinuQ>

Giraffe gebruikt nekspieren om nek te buigen. Als de spieren ontspannen zorgt een pees in de nek ervoor dat de nek terug omhoog schiet. De energie in de pees bij uitrekking wordt dus gebruikt om de nek weer omhoog te laten schieten.

Bij blessure:

- witte bloedcellen zoals granulocyten en macrofagen ruimen eventuele bacteriën op
- granulocyten produceren cytokinen (signaalstoffen)
- cytokinen stimuleren pees tot maken van collagenase
- collagenase ruimt beschadigd collageen op
- macrofagen ruimen beschadigde cellen op
- door groeifactoren ontstaan nieuwe bloedvaten
- meer brand- en bouwstoffen naar bindweefselcellen (fibroblasten)
- er wordt meer collageen gemaakt
- na maanden is de pees hersteld
- licht belasten versneld het herstelproces

## Blades

- meer dan 10.000 per stuk
- bestaan uit platte lagen (80) koolstof
- licht, sterk, flexibel materiaal
- vergelijkbaar met achillespees omdat energie wordt gebruikt om af te zetten van de grond (zie bron 3)
- voordeel blades t.o.v. voet/been
  - licht
  - kost minder energie om blades te verplaatsen, waardoor in kortere tijd een pas kan zetten
  - groter contactoppervlak met de grond dan voeten, waardoor grotere passen maken
- nadeel blades t.o.v. voet/been
  - kuitspieren kun je trainen om grotere prestaties te leveren
  - voeten/enkels/onderbenen ontbreken en dus ook de zintuigen, waardoor informatie over positie en kracht in het onderbeen niet kan worden door gegeven
  - bovendien is een blade minder stabiel in de blokken
  - hierdoor is een blade runner vaak trager weg van het startblok

## Hoofdstuk 16.2 Spieren

[https://www.youtube.com/watch?v=7jBhIkbSwCY&list=PLhsZavMg8nmkw\\_8ko1cYp7zpuekfVuV4E&index=5&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=7jBhIkbSwCY&list=PLhsZavMg8nmkw_8ko1cYp7zpuekfVuV4E&index=5&t=0s) Youtube versie van dvd Body atlas spieren en botten (25 min)

<http://www.bioplek.org/animaties%20onderbouw/spiereneenvoudig.html>

[http://www.bioplek.org/animaties/spieren\\_botten/bouwspier.html](http://www.bioplek.org/animaties/spieren_botten/bouwspier.html)

[http://www.bioplek.org/animaties/spieren\\_botten/spiersubmicroscopisch.html](http://www.bioplek.org/animaties/spieren_botten/spiersubmicroscopisch.html)

### Spieren:

- skeletspier (dwarsgestreept) zie bron 7 t/m 11
  - bestaat uit spierbundels
  - in spierbundel liggen spiervezels (met elkaar vergroeide spiercellen, bevat meerdere kernen aan de buitenkant)
    - witte of snelle spiervezels,
      - er verbreken en ontstaan per tijdseenheid meer verbindingen tussen actine en myosine filamenten
      - samentrekking is snel en krachtig
      - raken snel vermoeid,
      - belangrijk voor sprinten, springen.
    - rode of langzame spiervezels,
      - raken minder snel vermoeid,
      - belangrijk voor duursporten.
      - Vezels zijn rood door myoglobine. Myoglobine is vergelijkbaar met hemoglobine. Het vervoert echter geen zuurstof maar is nodig voor zuurstofopslag
    - ieder mens verschilt in de hoeveelheid witte of rode spiervezels
  - in spiervezels liggen spierfibrillen (myofibrillen)
  - in de spierfibrillen liggen actine en myosine filamenten
  - deze filamenten bestaan uit actine en myosine moleculen
  - doordat deze filamenten langs elkaar bewegen verkort de spier
  - tropomyosinefilamenten verhinderen dat myosine en actine langs elkaar bewegen.
  - $Ca^{2+}$  ionen veranderen de structuur van de tropomyosinefilamenten waardoor de spier kan samentrekken
  - dwarsgestreepte spieren zijn door de wil te beïnvloeden
- Gladde spieren
  - Gelegen rond holle organen (bloedvaten, darmen)
  - Trekken traag samen en raken niet snel vermoeid
  - Spiercellen zijn langwerpig met 1 kern per cel
  - Spierfibrillen liggen kriskras door elkaar waardoor geen dwarsstreping zichtbaar
  - Niet door de wil te beïnvloeden

- Hartspierweefsel
  - Spiercellen met 1 kern per cel
  - Spiercellen vertakt, waardoor netvormig en geen dwarsstreping zichtbaar
  - Trekken snel samen en raken niet snel vermoeid
  - Niet te beïnvloeden door de wil

<https://mediaplayer.pearsoncmg.com/assets/aoBD45YrJV07RS7pinMShu3oQLD4Zo2>

De sarcomeer is de kleinst samentrekkende eenheid van een spiervezel.

De overdracht van impulsen van motorische neuronen op spiervezels gebeurt via een neuromusculaire synaps (motorisch eindplaatje)

Een motorische eenheid is een groep spiervezels die op impulsen van 1 axon reageert. Bij fijne motoriek (mond, vingers, oogspieren) is de motorische eenheid klein. Bij grove motoriek is de motorische eenheid groot (beenspier, bilspeer; meer dan een paar honderd spiervezels per zenuwcel)

Een antagonist is een spier met een tegenovergestelde werking. Antagonisten zijn vaak buig- en strekspieren

Lichaamsbouw West-Afrikanen geschikt voor sprint. Lichaamsbouw Noord- of Oost-Afrikanen is meer geschikt voor lange loopafstanden.

West-Afrikanen

- meer snelle (witte) spiervezels
- varianten van myosine moleculen die snel ATP splitsen
- lange achillespees

Oost-Afrikanen

- meer langzame (rode) spiervezels
- spieren houden het langer vol (door zuurstof in myoglobine)
- spieren beter bestand tegen afvalstoffen
- tengere lichaamsbouw met dunne, lange ledematen
- lange achillespees

Training

- Warming-up (lichaam warmt op, hartslag en ademfrequentie neemt toe)
- Eigenlijke training
  - duurtraining
    - longwerking en hartwerking verbeterd
    - aantal bloedvaten rondom spiervezels neemt toe
    - waardoor aanvoer zuurstof en glucose beter is

- waardoor de afvoer van afvalstoffen zoals koolstofdioxide en melkzuur beter is
    - het aantal mitochondrien per vezel neemt toe
    - spier is minder snel vermoeid
  - krachttraining
    - spiervolume van snelle spiervezels vergroten door meer aanmaak myosine en actine;
    - hierdoor neemt spierkracht snelle spiervezels toe
    - het is nodig voldoende eiwit in het dieet te hebben
  - intervaltraining (meer combinatie van sprint en wat langer loopwerk)
- Cooling down (door bijvoorbeeld uit te lopen voert het bloed afvalstoffen naar de lever waar deze worden afgebroken)

## Hoofdstuk 16.3 Energie

[http://media.pearsoncmg.com/bc/bc\\_0media\\_bio/bioflix/bioflix.htm?cmsrespiration](http://media.pearsoncmg.com/bc/bc_0media_bio/bioflix/bioflix.htm?cmsrespiration)

Animatie energiehuishouding

<http://home.kpn.nl/b1beukema/citroenzuurcyclus.html> website met uitleg citroenzuurcyclus

### Energiebronnen

- ATP\*
  - klein molecuul
  - bevat veel energie
  - is oplaadbaar (ADP + P<sub>i</sub> geeft ATP)
- Creatine fosfaat\* (CP; CP staat fosfaat af aan ADP)
- glucose
- glycogeen
- vet
- eiwit (alleen bij uitzonderlijke situaties)

\*ATP en CP vormen de fosfaataccu

Vet bevat meer energie per molecuul dan glucose, echter er is meer zuurstof voor nodig om de energie uit vet te halen. Glucose is ook de enige brandstof dat door de hersenen kan worden gebruikt.

### Dissimilatie van glucose.

- glycolyse
- decarboxylering
- citroenzuurcyclus
- oxidatieve fosforylering

Glycolyse (omzetting glucose in pyrodruivenzuur) Per molecuul glucose:

- vindt plaats in het cytoplasma
- twee moleculen pyrodruivenzuur
- netto twee moleculen ATP
- twee moleculen NADH, H<sup>+</sup> (elektronenrijke verbinding)

Decarboxylering (omzetting pyrodruivenzuur in acetyl-CoA). Per molecuul glucose:

- vorming twee moleculen acetyl-CoA
- twee moleculen NADH, H<sup>+</sup>
- vindt plaats in de matrix van een mitochondrium



### Citroenzuurcyclus (omzetting acetyl-CoA in CO<sub>2</sub>)

- vindt plaats in de matrix van een mitochondrium
- acetylgroep van acetyl-CoA wordt gekoppeld aan oxaalazijnzuur
- hierbij ontstaat citroenzuur
- citroenzuur wordt stapsgewijs afgebroken tot oxaalazijnzuur
- hierbij ontstaat CO<sub>2</sub>, ATP, NADH,H<sup>+</sup> en FADH<sub>2</sub>

### Oxidatieve fosforylering (gebruik van elektronenrijke verbindingen NADH,H<sup>+</sup> en FADH<sub>2</sub> om ATP te maken)

- vindt plaats in het lumen, binnenmembraan en matrix van het mitochondrium
- elektronentransportketen eiwitten gebruiken de energie uit NADH,H<sup>+</sup> en FADH<sub>2</sub> om H<sup>+</sup> ionen naar het lumen te pompen (tussen binnen- en buitenmembraan)
- H<sup>+</sup> ionen gaan terug naar het matrix via de ATP synthase
- hierbij ontstaat ATP
- per molecuul NADH,H<sup>+</sup> ontstaan 3 moleculen ATP, per molecuul FADH<sub>2</sub> ontstaan 2 moleculen ATP
- overblijvende elektronen worden gebruikt bij de vorming van water uit zuurstof

Naast koolhydraten kunnen ook eiwitten en vetten worden verbrand. Zie bron 20. Verbranding van vetten en eiwitten kan alleen aerob plaatsvinden.

De glycolyse kan aerob of anaerob plaatsvinden. In beide gevallen levert het 2ATP op per molecuul glucose.

Als zuurstof afwezig is kan er alleen anaerobe verbranding plaatsvinden. Na de vorming van pyrodruivenzuur moet dan pyrodruivenzuur omgezet worden in melkzuur (in spieren of in melkzuurbacteriën) of ethanol (gist). Hierbij wordt NADH,H<sup>+</sup> omgezet in NAD<sup>+</sup>. De NAD<sup>+</sup> is nodig om de glycolyse te laten voortgaan.

Anaerobe dissimilatie van glucose wordt (ver)gisting genoemd.

De totale energiebalans per glucose molecuul is :

	Aerobisch	Anaerobisch
2 ATP gebruikt in de glycolyse	- 2 ATP	- 2 ATP
4 ATP gevormd in de glycolyse	+ 4 ATP	+ 4 ATP
2 NADH <sub>2</sub> gevormd in de glycolyse via <u>elektronentransportketen</u>	+ 6 ATP	
8 NADH <sub>2</sub> gevormd in de citroenzuurcyclus via de e.t.	+ 24 ATP	

2 GTP in de citroenzuurcyclus	+ 2 ATP	
2 FADH <sub>2</sub> in de citroenzuurcyclus via de elektrontransportketen	+ 4 ATP	
Totaal	38 ATP	2 ATP

Soms wordt een totaal van 36 ATP aangehouden, omdat bekend is dat in eukaryote cellen het gereduceerde NADH,H<sup>+</sup>, dat gevormd is door de glycolyse in het cytoplasma, actief getransporteerd moet worden over de mitochondriële membraan om beschikbaar te komen voor de elektrontransportketen.

Het actieve transport over het membraan kost 1 ATP voor elk NADH dat getransporteerd wordt. Wanneer men zo wil redeneren, moet men ook het actieve transport van andere moleculen in ogenschouw nemen. ( pyruvaat ?, fosfaat ?, Mg<sup>+</sup> etc. ).

Het juiste netto resultaat van ATP is onbekend, maar moet worden beschouwd als minder dan 36.

## Paragraaf 16.4 De perfecte race

Bespreek bronnen 22, 23 en 24.

Bij aanvang van een sportwedstrijd is er altijd een bepaalde mate van stress. Lichte stress helpt bij het voorbereiden op actie.

Neurale regulatie is een door het zenuwstelsel geregeld homeostatisch mechanisme.

- Bloeddruk wordt geregeld door innervatie van gladde spieren van de bloedvaten waardoor bloeddruk toeneemt. Het regelcentrum voor bloeddruk ligt in de hersenstam (verlengde merg)
- Innervatie van centra in de hersenstam waardoor ademhaling en hartslagfrequentie toeneemt

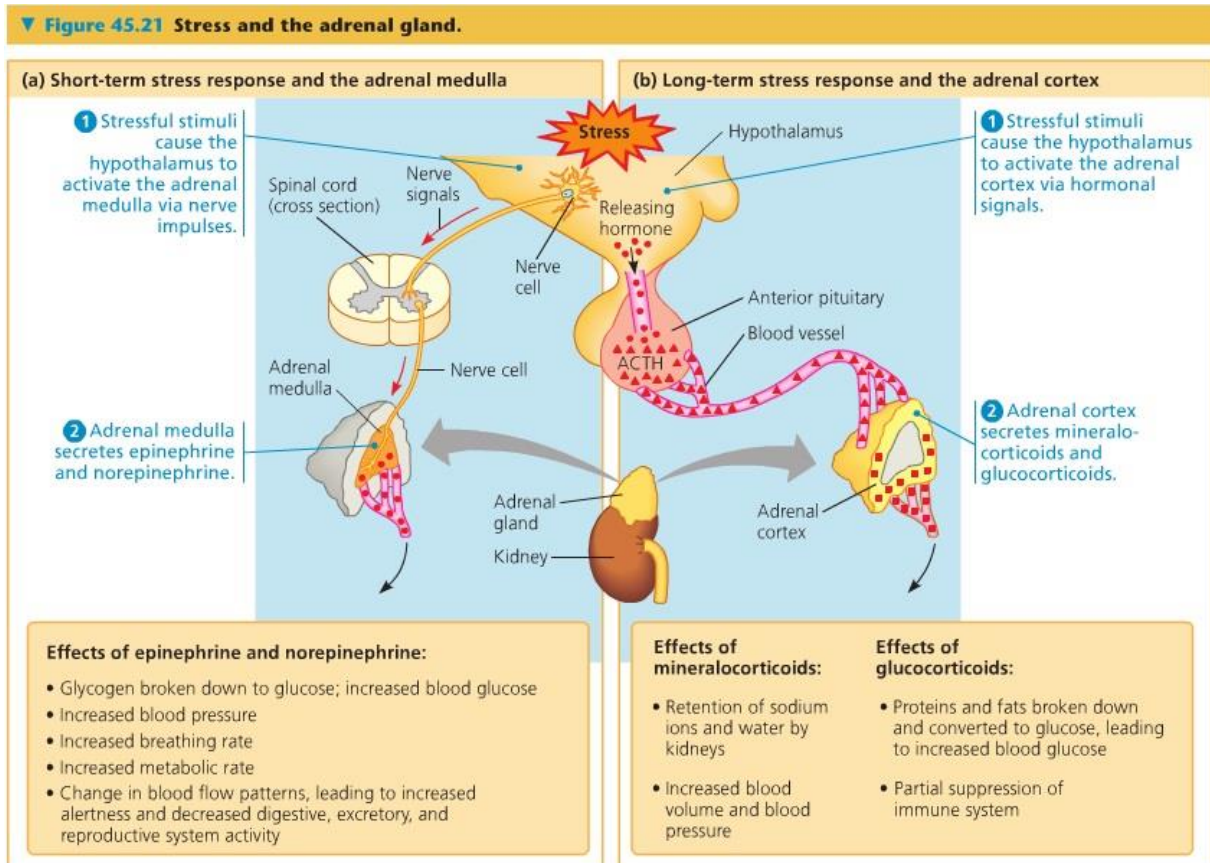
Het lichaam reageert op stressvolle situaties niet alleen via het zenuwstelsel maar ook via het hormoonstelsel.

- hypothalamus maakt CRH (corticotropine releasing hormoon)
- CRH komt via het bloed bij de hypofysevoorkwab
- hypofysevoorkwab produceert ACTH
- ACTH (adrenocorticotroop hormoon) komt via het bloed bij de bijnierschors
- Hierdoor wordt de productie van cortisol (stresshormoon) gestimuleerd
- Cortisol stimuleert de productie van glucose uit vetten en eiwitten
- Cortisol stimuleert de productie van adrenaline in het bijniermersg.
- Adrenaline heeft vele effecten
  - Afbraak van glycogeen tot glucose en toename glucoseconcentratie in het bloed
  - Toename hartslagfrequentie
  - Toename bloeddruk
  - Toename ademhalingsfrequentie
  - Verandering in verdeling van het bloed over het lichaam: meer bloed in de spieren, minder bloed in de huid en darmen (gladde spieren trekken samen in de bloedvaten van de huid en het darmstelsel, maar verwijden in de bloedvaten van bijvoorbeeld de spieren)

Gecoördineerd bewegen. Betrokken zijn:

- Het ruggenmerg (bewegingen door reflexen zijn meer schokkerig)
- De hersenstam (bewegingen gaan soepeler doordat de hersenstam de reflexen beïnvloedt, het ritme waarin spieren samentrekken versnellen of vertragen)
- Kleine hersenen (coördinatie van spierbewegingen)
- Grote hersenen
  - Frontaal kwab (de wil)
  - Premotor cortex (planning)
  - Motorische centra (aansturen van spieren)
  - Sensorische centra (komt informatie binnen van zintuigen: pezen, spieren, gewrichten, huid, maar indirect ook van evenwichtszintuig)
  - Visuele cortex (beelden van de ogen)

- Basale ganglia (afstemming en controle van de beweging; werken remmend op bepaalde bewegingscentra)



Reflexen zijn nodig om een lichaam te beschermen en een bepaalde houding te handhaven.

Een reflex is een zelfde snelle reactie op een bepaalde prikkel. Een reflex treedt op voordat de hersenen of zonder dat de hersenen zich daarvan bewust zijn.

Een reflexboog is de weg die de impuls aflegt van een zintuig naar een spier of een klier.

Reflexen lopen via het ruggenmerg of de hersenstam.

- aangeboren reflexen (slikreflex, pupilreflex)
- aangeleerde reflexen (productie speeksel bij het zien van lekker eten)

Een motorprogramma lijkt op een aangeleerde reflex, echter een motorprogramma wordt bewust gestart en bewust gestopt. Reflexen gaan buiten de grote hersenen om.

Een voorbeeld van een motorprogramma is fietsen. Dit is iets dat we geleerd hebben door veel te oefenen. Fietsen starten en stoppen we bewust, echter de bewegingen die we maken om te fietsen verlopen voornamelijk onbewust.

## Spiertetanus

- enkelvoudige contractie
- summatie
- gekartelde tetanus
- gladde tetanus

Vervolg dvd spieren en botten <https://www.youtube.com/watch?v=7jBhIkbSwCY>

## Conditie (algemeen)

- Kracht
- Snelheid
- Flexibiliteit
- Coördinatie
- Uithoudingsvermogen

Conditie is in de enge zin van het woord hetzelfde als uithoudingsvermogen.

Uithoudingsvermogen is het vermogen om gedurende een bepaalde tijd een lichamelijke of geestelijke inspanning te kunnen volhouden. Met name de mogelijkheid van intensieve inspanningen lang vol te houden.

Bepalen van de conditie met:

- Coopertest (<https://nl.wikipedia.org/wiki/Coopertest>) twaalf minuten hardlopen
- Piepjestest (shuttle run; [https://nl.wikipedia.org/wiki/Shuttle\\_run\\_test](https://nl.wikipedia.org/wiki/Shuttle_run_test)) tussen twee lijnen heen en weer lopen
- Hartslag meten voor en na actie
- VO<sub>2</sub>max (ml O<sub>2</sub>/min/kg lichaamsgewicht) is de maximale zuurstofopname van je lichaam. Dit wordt bepaald door hart, longen, spieropname. Lance Armstrong heeft waarde 85.

Het omslagpunt is de omslag van aerobe naar anaerobe verbranding.

Vermogen is groter bij anaerobe verbranding, dit houdt je minder lang vol dan aerobe verbranding. Dit is te meten met een lactaat test.

Aerobe training: paar keer per week langdurige inspanning met niet al te hoge intensiteit.

- Spiervezels maken meer ATP door meer mitochondriën waardoor meer efficiëntere energieproductie
- Hart en bloedvatensysteem past zich aan (betere doorbloeding van de spieren). Bloedvolume neemt toe
- Longen passen zich aan

Anaerobe training: oefeningen met hoge intensiteit, korte sprintjes en krachttraining

- Spierkracht groter
- Spieren gaan beter met verzuring om

<https://www.youtube.com/watch?v=4X4Fy8YgysY> Fastest speaking man

<https://www.youtube.com/watch?v=jyTwUdsXtil&app=desktop> WK rope jumping

Dvd incredible human machine stuk over spieren etc. ongeveer 1 uur 12 min

Toepassen training van springpaarden

<https://nos.nl/rio2016/video/2126926-foutloze-rit-voor-dubbeldam.html>

[https://www.youtube.com/watch?v=a\\_yqMjlc0](https://www.youtube.com/watch?v=a_yqMjlc0) stap draf galop

Waarom rijden we op paarden en niet op koeien?

Paard

- sterke rug
- sterke benen
- houdt lange afstand vol
- wendbaar
- snel
- beter te trainen

Koe

- zwakke rug
- niet snel
- wel geschikt om zwaar trekwerk te leveren, vanwege krachtige nek en schouder
- gespleten hoef geeft betere grip op modderige ondergrond (evenhoevige)

Springpaarden: doel is zo goed en zo snel mogelijk een parcours afleggen

- tijdstraf bij tijdoverschrijding
- puntenstraf bij afstoten balk of stappen in de waterbak of bij weigering

Concentratie en souplesse van paard en ruiter is nodig om een parcours succesvol af te leggen. Hiervoor is veel training en wedstrijdritme nodig.

Om een paard goed te laten springen is nodig

- training
- goede verzorging
- regelmatig medische controle
- juiste voeding

Training paard is gebaseerd op

- uithoudingsvermogen,
- kracht
- springtechniek

## Conditie opbouw paard

- fase 1: basisconditie
  - rustig tempo lange afstanden
  - sessies van 20-30 min stap, draf, galop
  - volledig aeroob leidt tot:
    - dikkere spieren
    - sterke botten
    - groter uithoudingsvermogen
  - ontwikkeling hart en longen
    - groter hart dat krachtiger en sneller kan pompen
      - normaal in rust hartslagfrequentie van 30-40 slagen per min
      - tijdens training tot maximaal 240 per minuut (40 l bloed 6 x per minuut rondgepompt)
      - bij hartslagfrequentie van 150-180 per min omslagpunt aeroob naar anaeroob
    - grotere longen met groter longoppervlakte, dieper ademhaling en ademhaling met hoger frequentie, waardoor sneller gaswisseling
      - minuutvolume kan met factor 9,5 stijgen
      - efficiënte longarbeid
- fase 2: snelheidstraining
  - doel is goed te blijven presteren met een zuurstofschuld
  - intensiteit training per training omhoog
  - 1 a 2 maal per week training om anaerobe drempel omhoog te brengen
  - intervaltraining brengt paarden iedere keer tot over hun kunnen
  - grens wordt bepaald aan de hand van hartslagfrequentie
  - boven 180 hartslagen per minuut is anaerobe dissimilatie begonnen
  - hierdoor hoge dissimilatie van koolhydraten
  - waardoor het lichaam zich aanpast aan hoge melkzuurconcentraties
  - hoe beter het paard getraind is hoe lager de hartslag is bij de zelfde inspanning
  - en blijft de dissimilatie aeroob
- fase 3: wedstrijdtraining
  - training is er op gericht om een volledige wedstrijd te lopen zonder te hoge hartslag
  - er is bovendien aandacht aan hersteltijd
  - oefenen met hindernissen om coördinatie te verbeteren
  - meedoen aan (oefen)wedstrijden

Spieren bestaan net als bij mensen uit verschillende soorten vezels. Training beginnen op jonge leeftijd (6 maanden) heeft invloed op de combinatie van spiervezels en versterkt de spieren (dikker).

Springtechniek wordt niet beter als op jongere leeftijd wordt begonnen met trainen.



## Voeding

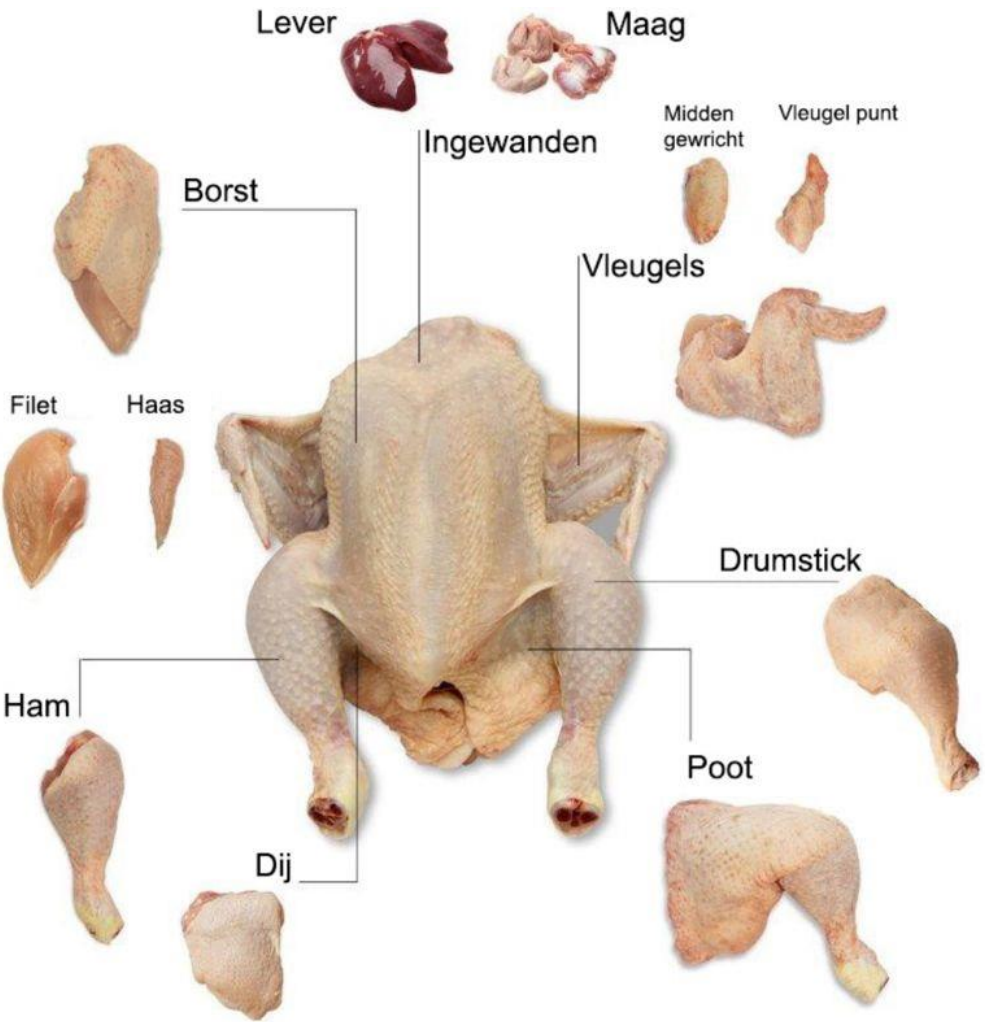
- ruw voer (hooi, kuilgras, vers gras) bevat vezels voor goede darmwerking
  - meer speeksel
  - betere peristaltiek
- krachtvoer (bix) bevat vooral koolhydraten voor de energie, eiwitten voor de spieropbouw en mineralen voor o.a. de opbouw van sterke botten.

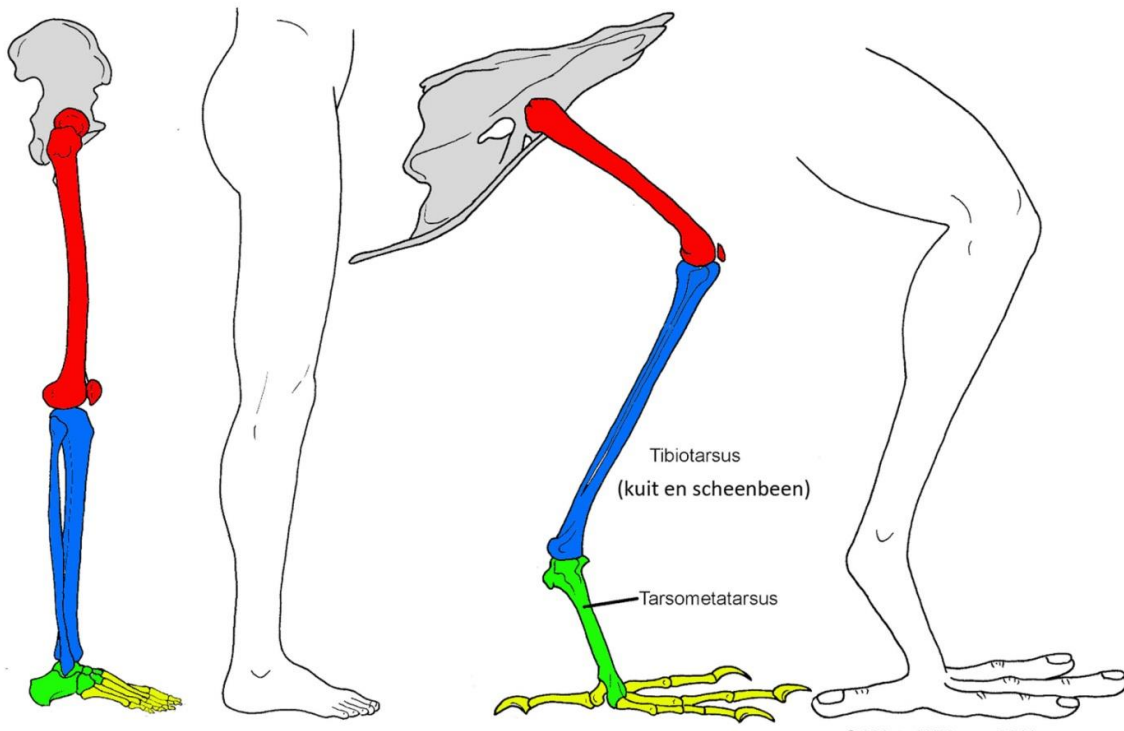
<https://www.youtube.com/watch?v=eufNmfp1Yzs> kuilgras maken met balen in folie

<https://www.youtube.com/watch?v=dlgKLf0EEAk> kuilgras maken in echte kuil

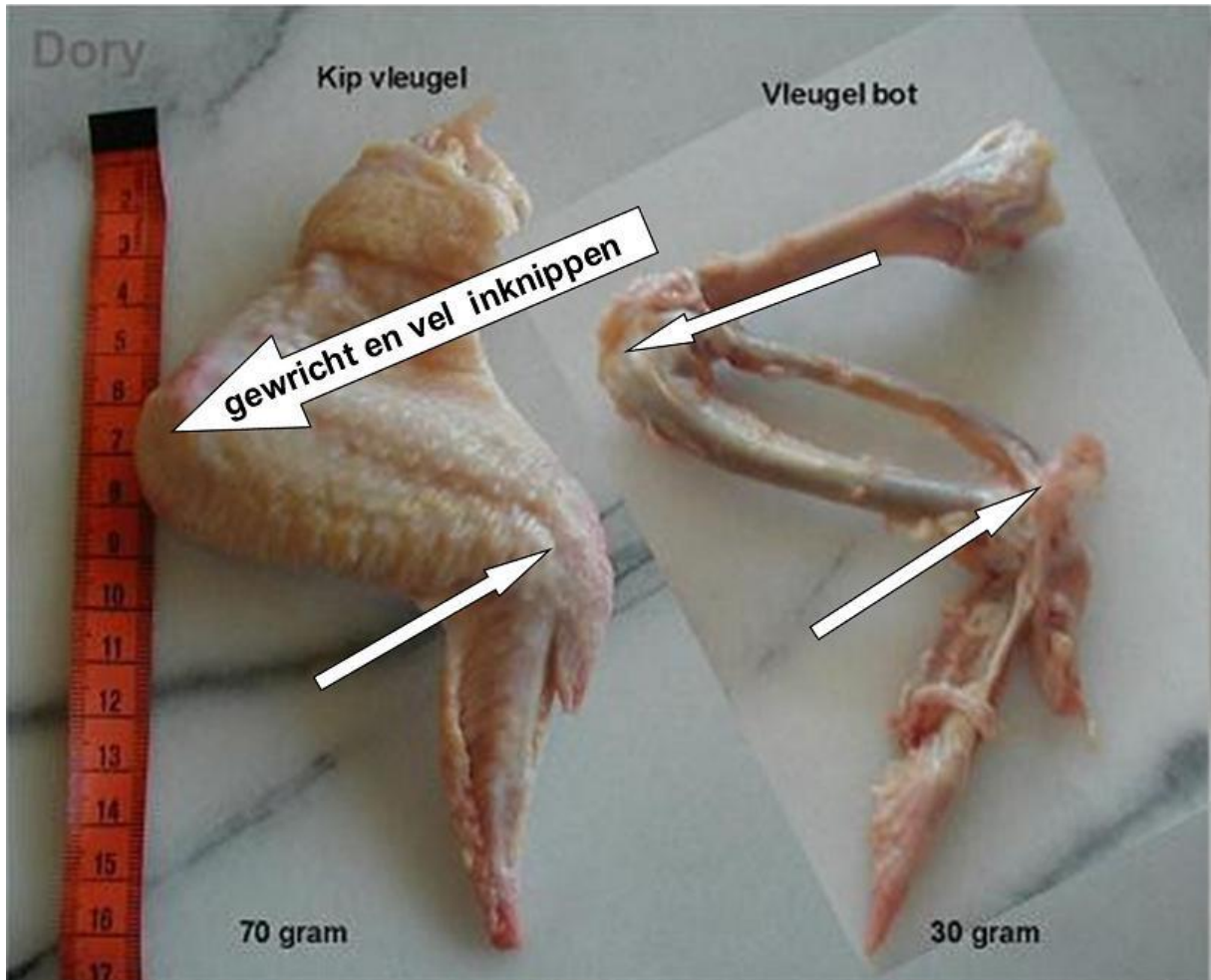
Practicum kippenvleugel

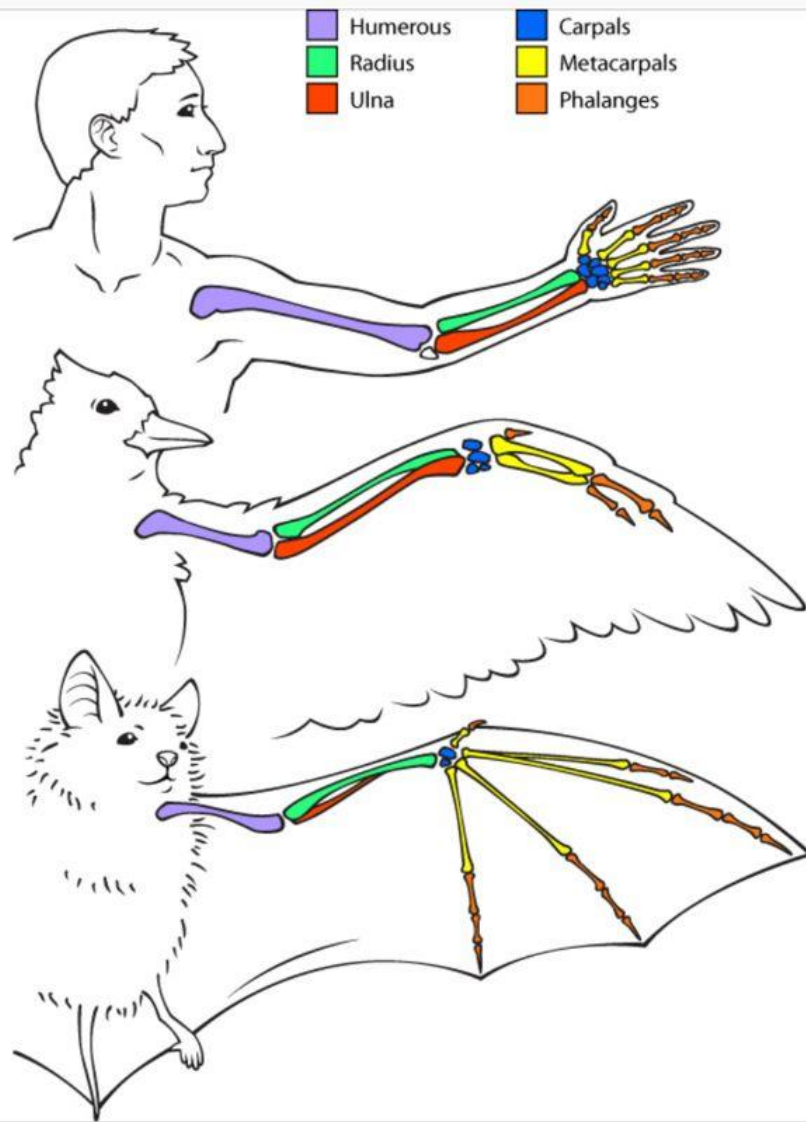
<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/6db80907fe67eefb10f2fab3b6e45035d820fe68.pdf>



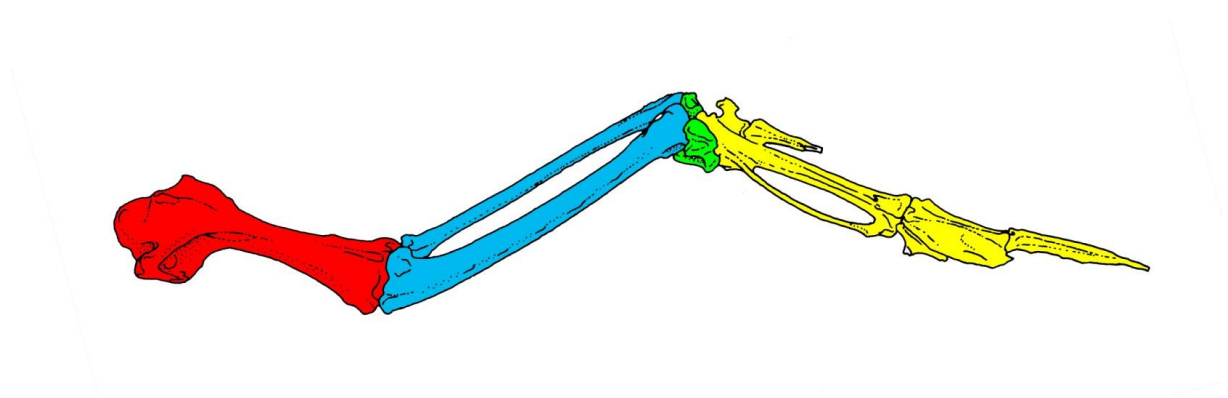
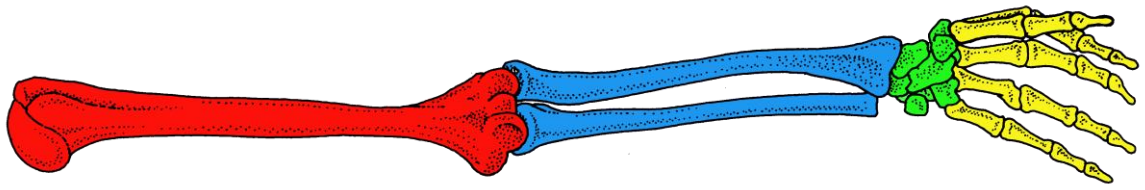


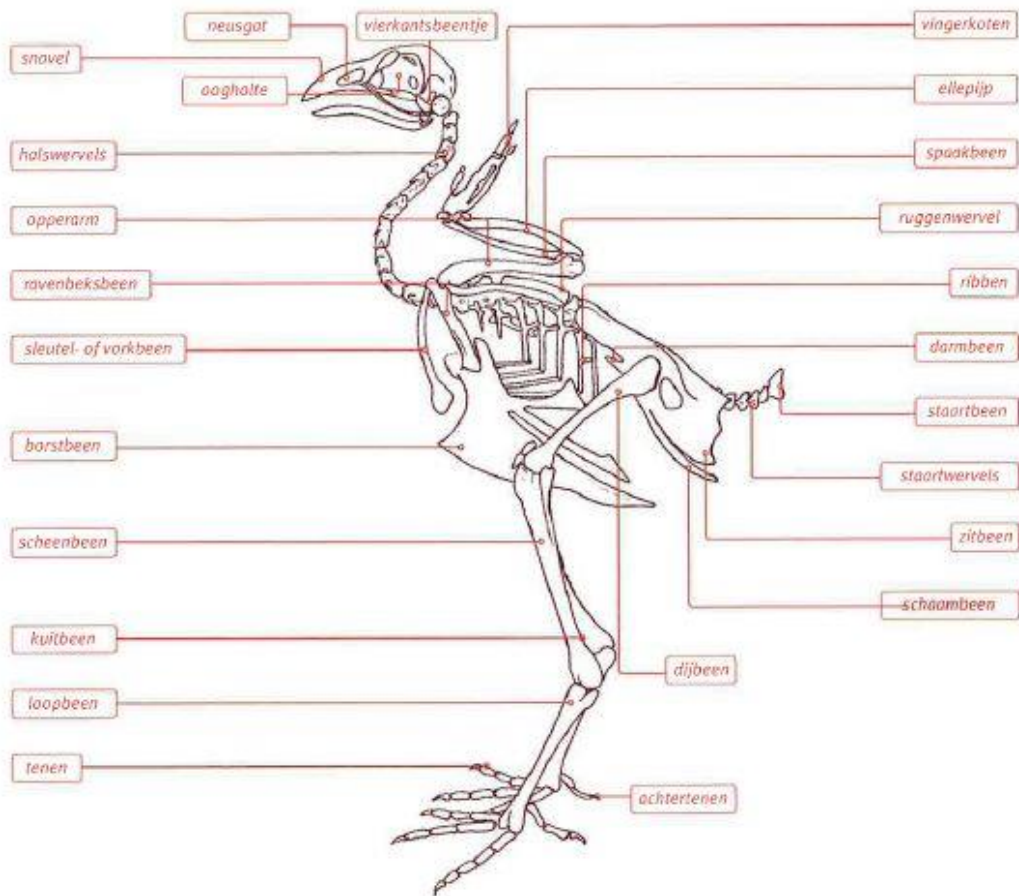
© Kriota Willberg, 2011





PowerPoint kip [zie link](#)



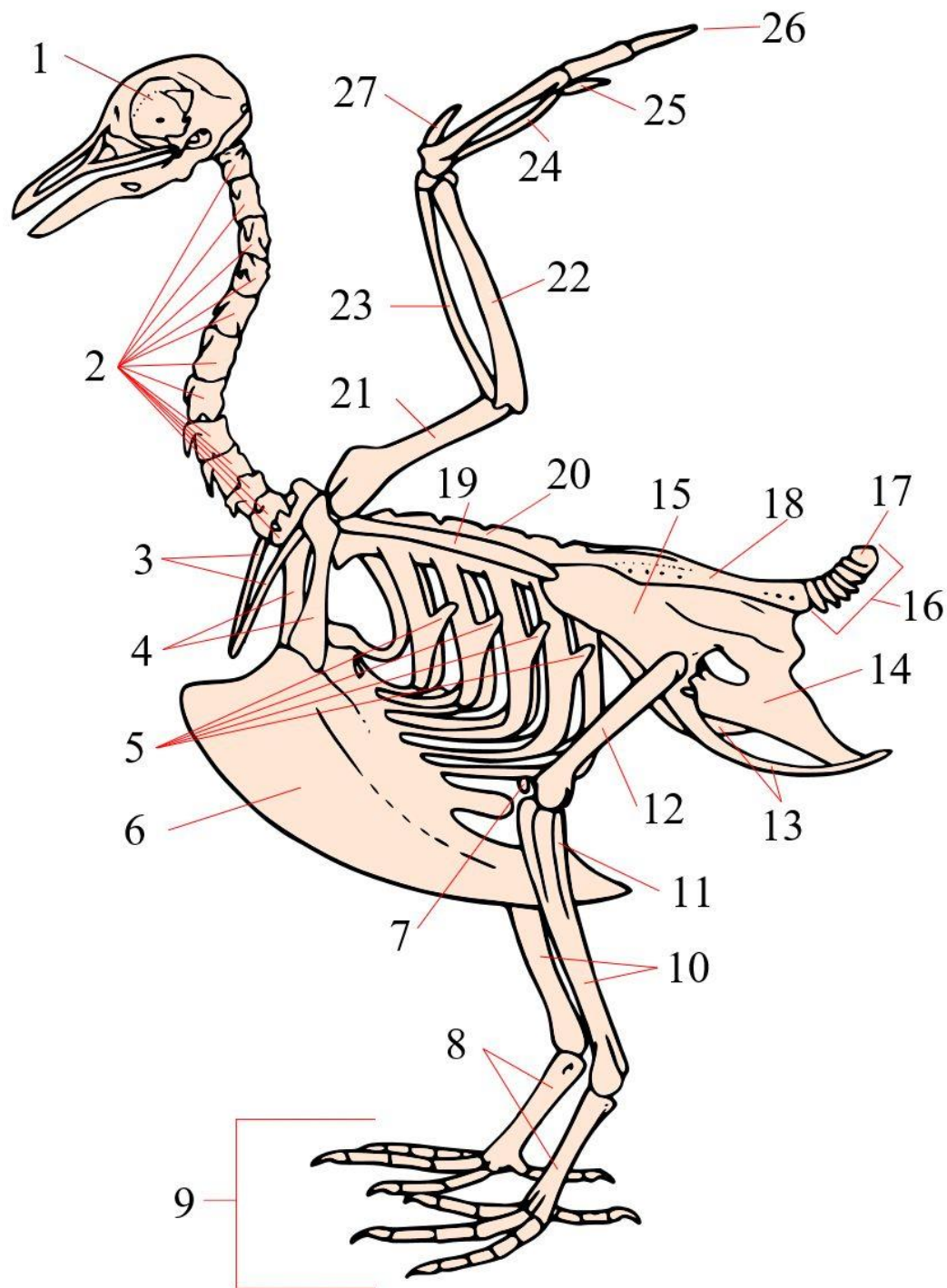


Het **vork- en ravenbeksbeen** zijn feitelijk twee paar sleutelbeenderen. Hiermee is het **borstbeen** verbonden met het **schouderblad**. Aan de vleugel zijn **opperarm-, ellepijp- en spaakbeen** te zien. De handwortel- en middenhandsbeentjes vormen samen met de 'vingers' en de 'kootjes' het uiteinde van de vleugel.

De poot bestaat van boven naar beneden uit het **dij-, scheen-, kuit- en loopbeen** en eindigt met de tenen en de nagels. Het deel dat doorgaans als poot wordt gezien, is eigenlijk de voet, met daarop aansluitend de **tenen**. Kippen hebben normaal vier tenen, waarvan drie naar voren zijn gericht en een naar achteren.

#### Funcies van het geraamte

- Biedt bescherming aan de inwendige organen.
- Geeft vorm, steun en stevigheid aan het lichaam.
- Dient als aanhechtingsplaats voor pezen en spieren.
- Vormt een reservedepot van kalk en fosfor.
- Vormt bloed in het beenmerg van de botten.



1. Schedel (Cranium); 2. Halswervel; 3. Vorkbeen (Furcula); 4. Ravenbeksleutelbeen (Os coracoides); 5. Rib; 6. Borstbeenkam (Carina sterni); 7. Knieschijf (Patella) (niet zichtbaar van buiten); 8. Tarsus (voet); 9. Tenen; 10. Tibia (scheenbeen); 11. Kuitbeen (Fibula); 12. Dijkbeen; 13. Schaambeent; 14. Zitbeen; 15. Darmbeen; 16. Staartwervel; 17. Stuit (einde staartwervelkolom); 18. Synsacrum (vergroeiing van de heilgbeenwervels); 19. Schouderblad; 20. Notarium (vergroeiing van borstwervels); 21. Opperarmbeen (Humerus); 22. Ellepijp (Ulna); 23. Spaakbeen; 24. Carpometacarpus (vergroeiing van handwortelbeen en middenhandsbeen, typisch voor vogels); 25. Digitus minor; 26. Digitus major; 27. Alula (aanhechting duimvleugelveren).



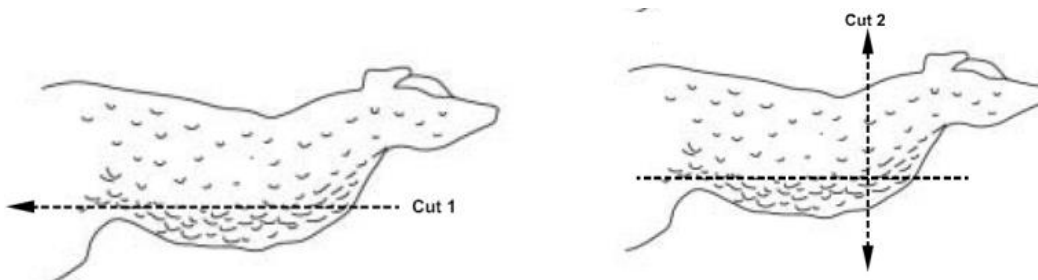
[https://nl.wikipedia.org/wiki/Vogels#/media/File:Squelette\\_oiseau.JPG](https://nl.wikipedia.org/wiki/Vogels#/media/File:Squelette_oiseau.JPG)

## Practicum

### Eerst kijken

- Beschrijf wat je ziet
- Bepaal welk deel aan het lichaam zit
- Vergelijk de vleugel met je eigen arm
- Wat is hetzelfde? Wat verschilt?

### Dan snijden



- Snij de huid los van de spieren (van de schouder naar het vleugelpunt)
- Stroop de huid af van de spieren
- Bekijk het resultaat
  - Waar zit de bovenkant?
  - Waar zit de elleboog, de pols?
  - Waar zitten de triceps en biceps?
  - Welke spieren helpen bij het strekken?
  - Welke spieren helpen bij het buigen?
  - Zijn er pezen zichtbaar?
  - Zijn het gewrichtskapsel en gewrichtsbanden te zien?
  - Zijn er bloedvaten te zien?
- Trek aan de buig- en aan de strekspieren
  - Zoek de twee spieren in de vleugel die het ellebooggewricht bewegen. Houd de vleugel bij de schouder naar beneden en trek afwisselend aan de beide spieren. Kijk wat er gebeurt!

### Verder snijden

- Snij de spieren los van de botten
- Schraap de botten helemaal schoon

### Kijken

- Beweeg de botten en kijk hoe ze scharnieren.
- Wat voor soort gewrichten zie je? ([bioplek](#))
- Zijn het gewrichtskapsel en gewrichtsbanden te zien?
- Vergelijk de botten met die van de mens
- Wat is hetzelfde en wat is verschillend?

Verder snijden

- Snij het gewricht door en bekijk het gewricht van binnen.
- Zoek het kraakbeen op
- Zijn er banden te zien?
- Breek het bot in het midden door. Wat zie je van binnen? Welke onderdelen kun je zien?

Na afloop goed je handen met water en zeep wassen.

Herhalen, voorbereiden op toets

Laat zien De perfecte arm uitzending De kennis van nu over de perfecte arm. Mei  
2019